

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2003 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

06491610 **Image available**

DISPLAY DEVICE

PUB. NO.: 2000-077191 [JP 2000077191 A]

PUBLISHED: March 14, 2000 (20000314)

INVENTOR(s): YAMADA TSUTOMU

FURUMIYA NAOAKI

APPLICANT(s): SANYO ELECTRIC CO LTD

APPL. NO.: 10-245244 [JP 98245244]

FILED: August 31, 1998 (19980831)

INTL CLASS: H05B-033/26; G09F-009/30; H05B-033/12

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a display device which can be designed without any restriction on the size and capacity of TFT for driving an organic electroluminescent(EL) element.

SOLUTION: The display device formed on an insulating substrate 2 is provided with a TFT provided with a source electrode 9 and a drain electrode 10, and an organic EL element which is formed by laminating an anode 12 connected to the source electrode 9 or the drain electrode 10 and made of Mo and ITO and a cathode 17 composed of a light emitting element layer made of an organic material and ITO in this order and is driven by the TFT. A color filter 22 is disposed on the anode 12 side in the organic EL element.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-77191

(P 2000-77191A)

(43) 公開日 平成12年3月14日 (2000.3.14)

(61) Int. Cl. 7	識別記号	F I	テマコード (参考)
H05B 33/26		H05B 33/26	Z 3K007
G09F 9/30	365	G09F 9/30	D 5C094
H05B 33/12		H05B 33/12	E

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全5頁)

(21) 出願番号 特願平10-245244

(22) 出願日 平成10年8月31日 (1998.8.31)

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 山田 努

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(72) 発明者 古宮 直明

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(74) 代理人 100076794

弁理士 安富 耕二 (外1名)

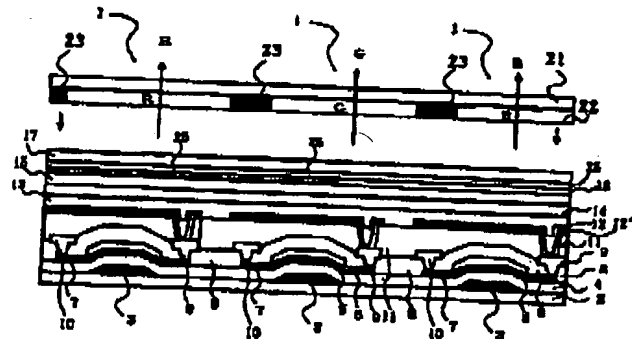
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

【課題】 有機EL素子を駆動するTFTのサイズ及び能力に制約を受けることなく設計できる表示装置を提供する。

【解決手段】 絶縁性基板2上に、ソース電極9及びドレイン電極10を備えたTFTと、そのソース電極9又はドレイン電極10に接続されMo及びITOからなる陽極12、有機材料からなる発光素子層及びITOからなる陰極17を順に積層して成り前記TFTによって駆動される有機EL素子とを備えており、有機EL素子の陽極12側にカラーフィルタ22を設けている。



(2)

特開2000-77191

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に、ソース及びドレインを備えた薄膜トランジスタと、該薄膜トランジスタの上層に、該薄膜トランジスタのソース又はドレインに接続され不透明導電材料からなる陽極、発光素子層、及び透明導電材料からなる陰極を順に積層して成り、前記薄膜トランジスタによって駆動されるエレクトロルミネッセンス素子と、を備えていることを特徴とする表示装置。

【請求項2】 前記エレクトロルミネッセンス素子の前記陰極側に色要素を備えた透明基板を配置し、該透明基板上の色要素はカラーフィルタ層又は蛍光変換層であることを特徴とする請求項1記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板上に、エレクトロルミネッセンス (Electro Luminescence: 以下、「EL」と称する。) 素子及び薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor: 以下、「TFT」と称する。) を備えた表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、EL素子を用いた表示装置が、CRTやLCDに代わる表示装置として注目されている。

【0003】図3に、従来のEL素子及びTFTを備えたカラー表示装置の断面図を示す。

【0004】同図に示す如く、ガラスや合成樹脂などから成る絶縁性基板2上に、ゲート電極3、ゲート絶縁膜4、ソース領域6及びドレイン領域7を備えた能動層5、層間絶縁膜8、ソース領域6及びドレイン領域7にそれぞれ接続されたソース電極9及びドレイン電極10、平坦化絶縁膜11を順次形成してなるTFTを形成する。このTFTは、そのソース電極9が有機EL素子のITO (Indium Tin Oxide) からなる陽極12に接続されており、有機EL素子のスイッチング素子として機能する。

【0005】このTFTの上に有機EL素子を形成する。

【0006】有機EL素子は、TFTのソース電極に接続されたITO等の透明導電材料から成る陽極12、MTDATA (4,4'-bis(3-methylphenylphenylamino)biphenyl) から成る第2ホール輸送層16、TPD (4,4',4''-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine) からなる第1ホール輸送層15、発光層14、Beq2から成る電子輸送層13、マグネシウム・インジウム合金 (MgIn) から成る陰極17がこの順番で積層形成されている。このように、各層13、14、15、16は有機化合物から成り、その各層と陽極12及び陰極17とによって有機EL素子が構成されている。

【0007】その有機EL素子は、陽極12から注入されたホールと、陰極17から注入された電子とが発光層14の内部で再結合し、発光層14を形成する有機分子

を励起して励起子が生じる。この励起子が放射失活する過程で発光層14から光が放たれ、この光が透明な陽極12から透明絶縁基板2を介して外部へ出射される (図中、矢印方向)。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述の従来の表示装置の構造では、有機EL素子からの光放出の方向がTFTを設けた絶縁性基板2側であるため、放出される光がTFTによって遮断されてしまい表示画素の開口率が低下してしまうという欠点があった。

【0009】また従来の構造であると、発光光を遮断しない程度にTFTを極力小さくしなければならないという制約があるため、TFTのサイズ及びTFTの能力にも制限があった。

【0010】そこで本発明は、上記の従来の欠点に鑑みて為されたものであり、表示画素の開口率を向上させるとともに、EL素子を駆動するTFTのサイズや駆動能力の決定に自由度の増大が図れる表示装置を提供することを目的とする。

20 【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の表示装置は、基板上に、ソース及びドレインを備えた薄膜トランジスタと、該薄膜トランジスタの上層に、該薄膜トランジスタのソース又はドレインに接続され不透明導電材料からなる陽極、発光素子層、及び透明導電材料からなる陰極を順に積層して成り前記薄膜トランジスタによって駆動されるエレクトロルミネッセンス素子と、を備えているものである。

【0012】また、前記エレクトロルミネッセンス素子の前記陰極側に色要素を備えた透明基板を配置し、該透明基板上の色要素はカラーフィルタ層又は蛍光変換層である。

【0013】

【発明の実施の形態】＜第1の実施の形態＞本発明の表示装置について以下に説明する。

【0014】図1は第1の実施の形態であり色要素としてカラーフィルタを備えた表示装置の断面図である。

【0015】各表示画素1は、ガラスや合成樹脂などから成る絶縁基板、又は絶縁性薄膜であるSiN膜、SiO₂膜等を堆積して表面が絶縁性を有する導電性基板あるいは半導体基板等の絶縁性基板2上に、TFT及び有機EL素子を積層形成して成っており、各表示画素がマトリクス状に配置されてカラー表示パネルを形成する。絶縁性基板2は透明でも不透明でも良い。TFTは、図1に示すように、ゲート電極3をゲート絶縁膜4の下に設けたいわゆるボトムゲート型のTFTであり、能動層として多結晶シリコン膜を用いた従来の構造と同様であるので説明を省略する。

【0016】TFTのソース電極9は有機EL素子の陽極12に接続されている。

【0017】その陰極12は、平坦化絶縁膜11及びこの平坦化絶縁膜11に設けたコンタクトホールを含む面に形成した不透明導電材料であるモリブデン(Mo)12'より成っており、その上にITOを堆積する。MoとITOとは同形状でよい。Moは、発光層で発生した光を反射し、効率よく光を放出するために設けられる。不透明導電材料は、Moに限定されることなく、アルミニウム(Al)、銀(Ag)等の金属でもよい。また、その上にITOを設けたのは、仕事関数が高くMoと発光素子層の発光を効率よく行うためである。

【0018】有機EL素子は、ソース電極9に接続された陽極12とITO等の透明導電膜から成る陰極17との間に、Beq2から成る電子輸送層13、発光層14、TPD(4,4',4"-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine)からなる第1ホール輸送層15、MTDATA(4,4'-bis(3-methylphenylphenylamino)biphenyl)から成る第2ホール輸送層16、リチウム、ナトリウム等のアルカリ金属、カリウム、カルシウム、マグネシウム等のアルカリ土類金属、又はこれら金属のフッ素化合物等の仕事関数の高い材料からなるバッファ層25からなる発光素子層がこの順番で積層形成されて成る。

【0019】有機EL素子から発光される光は透明な陰極17から外部(図中、紙面上方向)へ出射される。即ち、TFTの存在しない側に発光する。なお、陰極17は共通電極であり、また発光層14、電子輸送層13、各ホール輸送層15、16、バッファ層25は絶縁膜18にて隣接する各表示画素1間で絶縁されている。

【0020】この有機EL表示装置の表示パネルに色要素としてカラーフィルタ22を設ける。

【0021】図1に示すように、陰極17側に、透明フィルム又はガラス基板等の透明絶縁基板21上に赤(R)、緑(G)、青(B)を備えたカラーフィルタ22を設ける。

【0022】このカラーフィルタ22は、有機EL素子の陰極17側にその周辺を接着機能を有するシール剤にて接着して固定する。なお、カラーフィルタ22は有機EL素子とTFTからなる表示画素1に対応して各色が設けられている。各色間には光を遮断するブラックマトリックス(BM)23が備えられていても良い。

【0023】有機EL素子の発光層からの発光光は、カラーフィルタ22を透ってそれぞれの色を図の矢印の方向に出射する。

【0024】ここで、有機EL素子の発光層の発光材料について説明する。

【0025】有機EL素子の発光層14の発光材料は、有機EL素子上に設けた色要素に応じて選択する。即ち、本実施形態の場合のように、R、G、Bを備えたカラーフィルタを用いる場合には、有機EL素子から発光する光として白色光を用いる。

【0026】白色光を発光させるためには、発光層14の材料としては、ZnBTZ錯体を用いたり、あるいは積層体のTPD(芳香族ジアミン)/p-EtTAZ(1,2,4-トリアゾール誘導体)/Alq(ただし、「Alq」は赤色発光色素であるニールレッドで部分的にドーピングすることを意味する。)を用いることにより実現できる。

【0027】こうして、カラーフィルタ22を設けた基板21側から光を放出することができるので、TFTによって光が遮断されることがないため表示画素の開口率を最大限に設計することが可能となるとともに、EL素子を駆動するTFTのサイズや駆動能力の決定に自由度の増大が図れる。

【0028】また、表示画素の開口率を向上できるので、明るい表示を得るために電流密度を大きくする必要もなくなり有機EL素子の寿命を長くすることができると。

【0029】また、有機EL素子の発光層として用いる発光材料は本実施形態の場合には、白色発光材料を1種類用いるだけでよく、また、透明基板21上にR、G、Bの3色からなるカラーフィルタを配置してそのカラーフィルタ形成面と有機EL素子の陰極側とを接着するだけであるから、従来の如く3原色を発光するために有機EL素子層内に3種類の発光層の材料を形成していたのに比べて非常に工程が簡略化できる。

【0030】更に、発光光が陰極側に設けたカラーフィルタ側から表示画素の色として出射されるので従来の如くTFT基板側から出射されるよりも色が発光される面積が大きくなり明るく鮮明なカラー表示を得ることができる。〈第2の実施の形態〉図2に、色要素として蛍光変換層を用いた場合の表示装置の断面図を示す。

【0031】同図に示す如く、第1の実施形態と異なる点は、透明基板21上にカラーフィルタ22に代えて蛍光変換層24を形成した点、発光層14の材料が例えば青色発光材料を用いた点である。

【0032】ガラス基板等の透明基板21上に蒸着法により有機材料を蒸着して蛍光変換層24を形成する。そしてその透明基板21を陰極17上に貼り付ける。以下に、蛍光変換層24として有機EL素子の発光層を青色が発光される材料とした場合について説明する。

【0033】蛍光変換層24は、照射された着色光の色を他の色に変換する機能を有している。従って、発光層14に青色発光の材料を用いてカラー表示装置から3原色のR、G、Bを得ようとする場合には、蛍光変換層24は、青色が赤色または緑色に変換される材料を用いて形成しなければならない。

【0034】有機EL素子の発光層14から発光した青色光を赤色光に変換する場合には、その発光層を4-ジシアノメチレン-2-メチル-6-(p-ジメチルアミノステリリン)-4H-ピラン(DCM)等を用いて形

(4)

特開2000-77191

5

成する。そうすることにより、表示画素から赤色を出射することができる。

【0035】次に、有機EL素子の発光層14から発光した青色光を緑色光に変換する材料として、2, 3, 5, 6-1H, 4H-テトラヒドロ-8-トリフロメチルキノリジノ(9, 9a, 1-g h)クマリン等を用いて形成する。表示画素から緑色を出射することができる。

【0036】また、有機EL素子の発光層14から青色光を放出する表示画素には、青色の色純度を高めるために青色変換層を設けても良い。その場合には例えば次の青色発光材料を形成する。

【0037】また、青色発光材料としては、オキサジアゾール(OXD)、アゾメチン-亜鉛錯体(AZM)、A1-キノリン混合配位子錯体+ベリレン等を用いる。

【0038】こうして有機EL素子の発光層として用いる発光材料は、本実施の形態の場合には青色発光材料1種類を用いるだけでよく、また、透明基板21上に3種類の蛍光変換材料を1層形成するだけであるから、従来の如く3原色を発光するために有機EL素子層内に3種類の発光層の材料を形成していたのに比べて非常に工程が簡略化できる。

【0039】なお、本実施の形態においては、発光層14から発光する光が青色の場合について説明したが、本発明はそれに限定されるものではなく、発光層14からの光は赤色でも緑色でも良い。その際、赤色の光を発光する発光層とする場合には赤色を青色及び緑色に変換する材料から成る蛍光変換層を設け、緑色の光を発光する発光層とする場合には緑色を赤色及び青色に変換する材料から成る蛍光変換層を設ける。

【0040】このように、蛍光変換層24を設けた基板21側から光を放出することができるので、TFTによって光が遮断されることがないため表示画素の開口率を最大限に設計することが可能となるとともに、TFTのサイズや駆動能力の決定に自由度の増大が図れる。

【0041】また、表示画素の開口率を向上できるので、明るい表示を得るために電流密度を大きくする必要もなくなり有機EL素子の寿命を長くすることができる。

【0042】更に、本実施の形態においても、発光光が40 陽極に設けた蛍光変換層側から出射されるので従来の如

6

くTFT基板側から出射されるよりも色を発光する面積が大きくなり明るく鮮明なカラー表示を得ることができる。

【0043】なお、上述の各実施の形態においては、色要素としてカラーフィルタ又は蛍光変換層を用いた場合を示したが、カラー表示を必要としない場合には、カラーフィルタ及び蛍光変換層は不要である。

【0044】また、上述の各実施の形態においては、TFTの構造はボトムゲート型について説明したが本発明はそれに限るものではなく、ゲート電極が能動層の上方に設けられるいわゆるトップゲート型でもよい。

【0045】

【発明の効果】本発明の表示装置によれば、有機EL素子からの光放出の方向がTFTを設けていない透明絶縁性基板側であるため、放出される光がTFTによって遮断されることがなく表示画素の開口率が低下することがない。

【0046】また、TFTが発光光を遮断することがないので、TFTの大きさのサイズ及びTFTの能力を最大限にすることが可能である。

【0047】更に、開口率が大きくできることから明るい表示を得るために電流密度を大きくする必要もなくなり有機EL素子の寿命を長くすることができる。

【0048】更にまた、発光光が陰極側に設けた色要素側から出射されるので、従来の如くTFT基板側から出射されるよりも色面積が大きくなり明るく鮮明なカラー表示を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の表示装置の第1実施形態を示す断面図である。

【図2】本発明の表示装置の第2実施形態を示す断面図である。

【図3】従来の表示装置の断面図である。

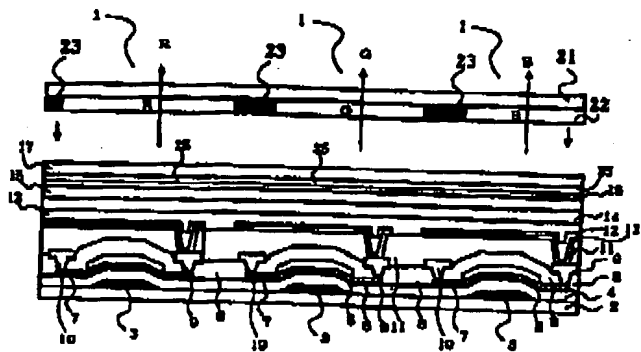
【符号の説明】

2	基板
12	陽極
14	発光層
17	陰極
22	カラーフィルタ
24	蛍光変換層

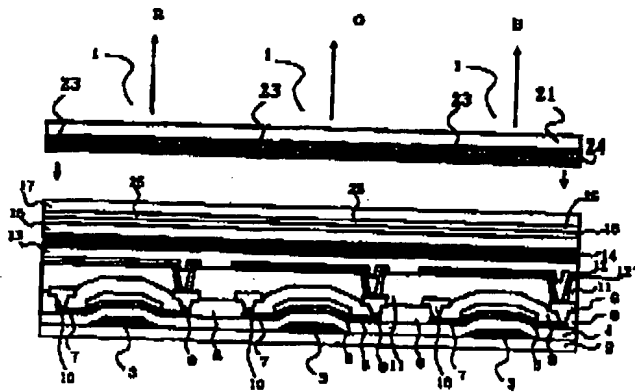
(5)

特開2000-77191

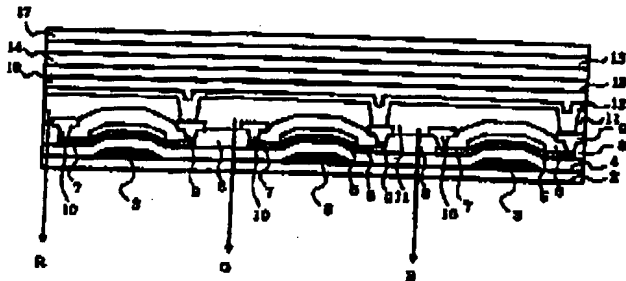
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3K007 AB00 AB04 BA06 BB00 BB06
 CA01 CA03 CB01 DA00 DB03
 EB00
 SC094 AA08 AA37 BA03 BA27 CA19
 EA04 ED02 FB01 HA10

English Translation of Japanese Laid-Open Patent No. 2000-077191

(11) [Publication Number] 2000-077191

(43) [Publication Date] March 14, 2000

(51) [Int. Cl.⁷] H05B 33/26 G09F 9/30 H05B 33/12

Request for Examination: Not Made

Number of Claims: 2 OL (5 Pages in Total)

(21) [Application Serial Number] Hei 10-245244

(22) [Application Date] August 31, 1998

(71) [Applicant]

[Name] SANYO Electric Co., Ltd

[Address] 5-5, Keihan-Hondori, 2-Chome, Moriguchi City,
Osaka c/o SANYO Electronics Co., Ltd.

(72) [Inventor]

[Address] 5-5, Keihan-Hondori, 2-Chome, Moriguchi City,
Osaka c/o SANYO Electronics Co., Ltd.

[Name] Tsutomu YAMADA

[Address] 5-5, Keihan-Hondori, 2-Chome, Moriguchi City,
Osaka c/o SANYO Electronics Co., Ltd.

[Name] Naoaki KOMIYA

(74) [Attorney] 10007674

Patent Attorney Kouji Yasutomi (and one other)

(54) [Title of the Invention] DISPLAY DEVICE

(57) [Abstract]

[Object] To provide a display device which can be designed without any limit to size and capacity of a TFT for driving an organic EL element.

[Solution] On an insulating substrate 2, a TFT provided with a source electrode 9 and a drain electrode 10, and an organic EL element which is formed by laminating an anode 12 of Mo and ITO, which is connected to the source electrode 9 or the drain electrode 10, a light-emitting element layer of an organic material, and a cathode 17 of ITO in sequence and which is driven by the TFT are provided, and a color filter 22 is provided

on the anode 12 side of the organic EL element.

[Scope of Claim]

[Claim 1] A display device characterized in that a TFT provided with a source and a drain is provided on a substrate, and an electroluminescence element which is formed by laminating an anode comprising an opaque conductive material, which is connected to the source or the drain, a light-emitting element layer, and a cathode comprising a transparent conductive material in sequence and which is driven by the thin film transistor is provided over the thin film transistor.

[Claim 2] The display device according to claim 1, which is characterized in that a transparent substrate provided with a color element is arranged on the cathode side of the electroluminescence element, and the color element on the transparent substrate is a color filter layer or a color-converting fluorescent layer.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Field of Application] The present invention relates to a display device provided with an electroluminescence (Electro Luminescence: hereinafter referred to as "EL") element and a thin film transistor (Thin Film Transistor: hereinafter referred to as "TFT") on a substrate.

[0002]

[Prior Art] Recently, a display device provided using an EL element has attracted attention as a display device instead of a CRT or a LCD.

[0003] Fig. 3 is a sectional view of a conventional color display device provided with an EL element and a TFT.

[0004] As shown in the figure, a TFT is formed, which is made by forming in sequence, a gate electrode 3, a gate insulating film 4, an active layer 5 provided with source region 6 and drain region 7, an interlayer insulating film 8, a source electrode 9 and a drain electrode 10 connected to a source region 6 and a drain region 7 respectively, and a planarization insulating film 11, on an insulating substrate 2 made of glass, a synthetic resin, or the like. This TFT has the source electrode 9 connected to an anode 12 of an organic EL element, which comprises ITO (Indium Tin Oxide), and serves as a switching element of the organic EL element.

[0005] The organic EL element is formed on this TFT.

[0006] The organic EL element is formed by laminating the cathode 12 comprising a transparent conductive material such as ITO, which is connected to the source electrode of the TFT, a second hole transport layer 16 comprising MTDATA (4,4' - bis (3 - methylphenylphenylamino) biphenyl), a first hole transport layer 15 comprising TPD (4,

4', 4'' - tris (3 - methylphenylphenylamino) triphenylamine), a light-emitting layer 14, an electron transport layer 13 comprising BeBq₂ and a cathode 17 comprising a magnesium-indium alloy (MgIn) in this order. As described above, the respective layers 13, 14, 15, and 16 comprise the organic compounds, and the organic EL element comprises the respective layers, the anode 12, and the cathode 17.

[0007] It is inside the organic EL element that a hole injected from the anode 12 with an electron injected from the cathode 17 are recombined so that an organic molecule forming the light-emitting layer 14 is excited to generate an exciton. Light is emitted from the light-emitting layer 14 in the process of radiative deactivation of this exciton, and this light is emitted from the transparent anode 12 to the outside through the transparent insulating substrate 2 (in the drawing, in the direction indicated by an arrow).

[0008]

[Problems to be Solved by the Invention] However, in the above-mentioned structure of the conventional display device, since a light emission from the organic EL element has a direction to the insulating substrate 2 with the TFT, there has been a defect that emitted light is shielded by the TFT to decrease an aperture ration of the display device.

[0009] In addition, with the conventional structure, since the TFT is required to be made smaller as much as possible to such a degree that a light emission is not shielded, size and performance of the TFT are also limited.

[0010] Therefore, the present invention is accomplished in view of the above-mentioned conventional defects, and it is an object of the present invention to provide a display device where flexibility can be increased to determine size and driving performance of a TFT for driving an EL element in addition to improving an aperture ration of a display pixel.

[0011]

[Means for Solving the Problems] A display device according the present invention is provided with a TFT on a substrate, which is provided with a source and a drain, and an electroluminescence element over the thin film transistor, which is formed by laminating an anode comprising an opaque conductive material, which is connected to the source or the drain, a light-emitting element layer, and a cathode comprising a transparent conductive material in sequence and which is driven by the thin film transistor.

[0012] Further, a transparent substrate provided with a color element is arranged on the cathode side of the electroluminescence element, and the color element on the transparent substrate is a color filter layer or a color-converting fluorescent layer.

[0013]

[Embodiment Mode of the Present Invention]<First Embodiment Mode> A display device according to the present invention is described below.

[0014] Fig. 1 is First Embodiment Mode, which is a sectional view of a display device provided with a color filter as a color element.

[0015] Each display pixel 1 is formed by laminating a TFT and an organic EL element on an insulating substrate 2 such as an insulating substrate comprising glass, a synthetic resin or the like, a conductive substrate that has an insulating surface by depositing a SiN film, a SiO₂ film, or the like that is an insulating thin film, or a semiconductor substrate, and each display pixel is arranged in a matrix shape to form a color display panel. The insulating substrate 2 can be either transparent or opaque.

As shown in Fig. 1, the TFT is a so-called a bottom gate TFT where a gate electrode 3 is provided below a gate insulating film 4, and has the same structure as the conventional structure using a polycrystalline silicon film as an active layer. Therefore, a description is omitted.

[0016] A source electrode 9 of the TFT is connected to an anode 12 of the organic EL element.

[0017] The anode 12 comprises molybdenum (Mo) 12' that is an opaque conductive material formed on a planarization insulating film 11 and a surface including a contact hall provided in this planarization insulating film 11, ITO is deposited thereon. The Mo and ITO may have the same shape. The Mo is provided to reflect light generated in a light-emitting layer and emit light efficiently. The opaque conductive material is not limited to Mo, and may be a metal such as aluminum (Al) or silver (Ag). The ITO with a large work function is deposited thereon to emit light efficiently from a light-emitting element layer in combination with Mo.

[0018] The organic EL element is formed by laminating the light-emitting element layer comprising an electron transport layer 13 comprising Beqz, a light-emitting layer 14, a first hole transport layer 15 comprising TPD (4, 4' ,4" - tris (3 - methylphenylphenylamino) triphenylamine), a second hole transport layer 16 comprising MTDATA (4, 4' - bis (3 - methylphenylphenylamino) biphenyl), a buffer layer 25 comprising a material that has a high work function, such as an alkaline metal such as lithium or sodium, potassium, an alkaline-earth metal such as calcium or magnesium, or fluorine compounds of these metals, which are laminated in this order, between the anode 12 connected to the source electrode 9 and the cathode 17 comprising a transparent conductive film such as ITO.

[0019] Light emitted from the organic EL element is emitted through the transparent cathode 17 to the outside (in the figure, upward on the paper), in other words, which is emitted to the side where the TFT does not exist. The cathode 17 is a common electrode,

and the light emitting layer 14, the electron transport layer 13, the respective hole transport layer 15 and 16, and the buffer layer 25 are insulated by an insulating layer 18 between the respective adjacent display pixels 1.

[0020] In the display panel of the organic EL display device, a color filter 22 is provided as a color element.

[0021] As shown in Fig 1, the color filter 22 provided with red (R), green (G), and blue (B) on a transparent insulating substrate 21 such as a transparent film or a glass substrate on the side of cathode 17.

[0022] This color filter 22 has a periphery bonded with an adhesive sealing agent to be fix on the side of the cathode 17 of the organic EL element. The color filter 22 each color is provided to correspond to the display pixel 1 comprising the TFT and the organic EL element. A black matrix (BM) 23 that shields light may be provided between the respective colors.

[0023] Light from the light-emitting layer of the organic EL element is emitted through the color filter 22 to show each color in the direction of the arrow in the figure.

[0024] Here, a luminescent material of the light-emitting layer of the organic EL element will be described.

[0025] The luminescent material of the light-emitting layer 14 of the organic EL element is selected to correspond to the color element provided on the organic EL element. In other words, in the case of using a color filter provided with R, G, and B like the present embodiment mode, white light is used as light emitted from the organic EL element.

[0026] An emission of white light can be realized by using a ZnBTZ complex or a laminate of TPD (aromatic diamine) / p-BtTAZ (1, 2, 4 - triazole derivative) / Alq ("Alq" means being partially doped with Nile Red that is a red light-emitting pigment) as a material of the light-emitting layer 14.

[0027] In this way, since light can be emitted from the substrate 21 side provided with the color filter 22 in this way, the light is not shielded by the TFT. Therefore, flexibility can be increased to determine size and driving performance of the TFT for driving the EL element while it becomes possible to design an aperture ratio of the display pixel to a maximum.

[0028] In addition, since the aperture ratio can be improved, it becomes unnecessary to increase a current density to obtain a bright display so that the organic EL element is allowed to have a longer life.

[0029] Further, the luminescent material to be used as the light-emitting layer of the organic EL element may use only a white luminescent material in the case of the present embodiment mode, and a color filter comprising three colors of R, G, and B is arranged

on the transparent substrate 21 just to bond a surface where the color filter is formed with the cathode side of the organic EL element. Therefore, a process can be highly simplified as compared to forming materials of three kinds of light-emitting layers within an organic EL element in a conventional way in order to emit light in three primary colors.

[0030] Moreover, since emitted light is emitted from the color filter side provided on the side of the cathode as a color of the display pixel, an area from which a color is emitted is enlarged more than in the case of being emitted from the TFT substrate side in a conventional way so that a bright and clear color display can be obtained. <Second Embodiment Mode> Fig. 2 is a sectional view of a display device in the case of using a color-converting fluorescent layer as a color element.

[0031] As shown in the drawing, there are different points from First Embodiment Mode that a color-converting fluorescent layer 24 is formed on a transparent substrate 21 instead of the color filter 22 and a blue luminescent material is used as an example of a material of a light-emitting layer 14.

[0032] Organic materials are deposited on the transparent substrate 21 such as a glass substrate by evaporation to form the color-converting fluorescent layer 24. Then, the transparent substrate 21 is bonded on a cathode 17. The case of the color-converting fluorescent layer 24 and a blue luminescent material as the light-emitting layer of an organic EL element will be described below.

[0033] The color-converting fluorescent layer 24 has a function of converting a color of irradiated colored light into another color. Therefore, in case of using a blue luminescent material for the light-emitting layer 14 to obtain three primary colors of R, G and B from the color display device, it is required to use a material by which the blue color is converted into a red color or a green color to form the color-converting fluorescent layer 24.

[0034] In case of converting blue light emitted from the light emitting layer 14 of the organic EL element into red light, 4 - (dicyanomethylene) - 2 - methyl - 6 - (p - dimethylaminostyryl) - 4H - pyran (DCM) or the like is used to form the light-emitting layer so that red color can be emitted from a display pixel.

[0035] Next, 2, 3, 5, 6 - 1H, 4H - tetrahydro - 8 - trifluoromethylequolizino (9, 9a, 1 - gh) coumarin or the like is used to form a material that changes blue light emitted from the light-emitting layer 14 of the organic EL element into green light. Then, green light can be emitted from a display pixel.

[0036] In addition, for a display pixel where blue light is emitted from the light-emitting layer 14 of the organic EL element, a blue-light conversion layer may be provided in order to enhance color purity. In that case, the following blue luminescent material, for

example is formed.

[0037] Further, as the blue-light conversion layer, oxadiazole (OXD), an azomethine-zinc complex (AZM), and an Al-quinoline mixed ligand complex + perylene, or the like is used as the blue-light conversion layer.

[0038] In this way, the luminescent material to be used as the light-emitting layer of the organic EL element may use only a blue luminescent material in the case of the present embodiment mode, and only a layer of each of three kinds of color-converting fluorescent materials is formed on the transparent substrate 21. Therefore, a process can be highly simplified as compared to forming materials of three kinds of light-emitting layers within an organic EL element in a conventional way in order to emit light in three primary colors.

[0039] In the present embodiment, the case where blue light emitted from the light-emitting layer 14 is described. However, the present invention is not limited thereto, and light from the light-emitting layer 14 may be red or blue. In that case, a color-converting fluorescent layer comprising materials that convert a red color into a blue color and a green color in the case of a light-emitting layer that emits red light while a color-converting fluorescent layer comprising materials that convert a green color into a red color and a blue color in the case of a light-emitting layer that emits green light.

[0040] In this way, since light can be emitted from the substrate 21 side provided with the color-converting fluorescent layer 22 in this way, the light is not shielded by the TFT. Therefore, flexibility can be increased to determine size and driving performance of the TFT while it becomes possible to design an aperture ratio of the display pixel to a maximum.

[0041] In addition, since the aperture ratio can be improved, it becomes unnecessary to increase a current density to obtain a bright display so that the organic EL element is allowed to have a longer life.

[0042] Moreover, also in the present embodiment mode, since emitted light is emitted from the color-converting fluorescent layer side provided on the anode, an area from which a color is emitted is enlarged more than in the case of being emitted from the TFT substrate side in a conventional way so that a bright and clear color display can be obtained.

[0043] In each of the embodiment modes described above, the case of using a color-changing fluorescent layer or a color filter as a color element is shown. However, a color filter or a color-converting fluorescent layer or is unnecessary in the case where no color display is needed.

[0044] Further, in each of the embodiment modes described above, the bottom-gate

structure is described as for a structure of the TFT. However, the present invention is not limited thereto, and it is possible to be a so-called a top-gate type that has a gate electrode provided over an active layer.

[0045]

[Effects of the invention] According to a display device of the present invention, emitted light is not shielded by a TFT so that an aperture ratio is not decreased since a light emission from an organic EL element has a direction to a transparent insulating substrate side where the TFT is not provided.

[0046] In addition, since emitted light is not shielded by the TFT, it is possible to make to size and performance of the TFT to a maximum.

[0047] Further, since an aperture ratio can be increased, it becomes unnecessary to increase a current density to obtain a bright display so that the organic EL element is allowed to have a longer life.

[0048] Moreover, since emitted light is emitted from a color element side provided on the anode, a color area is enlarged more than in the case of being emitted from the TFT substrate side in a conventional way so that a bright and clear color display can be obtained.

[Brief Description of the Drawings]

Fig.1 is a sectional view showing First Embodiment Mode of a display device of the present invention.

Fig.2 is a sectional view showing Second Embodiment Mode of a display device of the present invention.

Fig.3 is a sectional view of a conventional display device.

[Description of the Reference Symbols]

- 2 substrate
- 12 anode
- 14 light emitting layer
- 17 cathode
- 22 color filter
- 24 color-converting fluorescent layer